DOCUMENT RESUME

ED 306 109 SE 050 507

TITLE Grade 12 Diploma Examination: Chemistry 30. January 1989 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Chimie 30. Janvier 1989.
INSTITUTION Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE Jan 89
NOTE 55p.; For January 1988 examination, see ED 293 710.
PUB TYPE Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE English; French

EDRS PRICE MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS *Academic Achievement; *Chemistry; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; Objective Tests; Science Education; *Science Tests; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS *Alberta

ABSTRACT

Chemistry 30 is a 12th-grade science course for students in Alberta, Canada. This document is the final test for the course. Intended for administration during January 1989, it contains 56 multiple-choice questions and three written-response questions. Two and one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. The test is provided in both English and French. (CW)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED306109

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

L Baines

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Chemistry 30

January 1989

Alberta
EDUCATION

SE 050 502

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED.

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
CHEMISTRY 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 56 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Three written-response questions for a total of 14 marks.

A chemistry data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. USE AN HB PENCIL ONLY.

Example

This examination is for the subject area of

A. Biology
B. Chemistry
C. Mathematics
D. Physics

Answer Sheet

A	B	C	D
①	●	③	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JANUARY 1989

PART A

INSTRUCTIONS

There are 56 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

1. The heat of formation is

   A. another term for the heat of fusion
   B. the energy released when one mole of a compound is burned
   C. the energy involved as a substance goes through a phase change
   D. the energy involved when one mole of a substance is produced from its elements

Use the following graph to answer question 2.

A student performs an experiment using a calorimeter that contains water. The following is a graph produced from the data.

2. The best interpretation from the data is that the reaction is

   A. endothermic and that the kinetic energy of the water is decreasing
   B. endothermic and that the kinetic energy of the water is increasing
   C. exothermic and that the kinetic energy of the water is decreasing
   D. exothermic and that the kinetic energy of the water is increasing

---

3. The energy changes that occur when steam at 150°C gradually loses energy until it finally becomes ice at −50°C consist of a series of

   A. 2 potential energy changes and 1 kinetic energy change
   B. 2 kinetic energy changes and 1 potential energy change
   C. 3 potential energy changes and 2 kinetic energy changes
   D. 3 kinetic energy changes and 2 potential energy changes

4. If 9.54 g of magnesium react with excess oxygen, how much energy would be released?

   A. 2.36×10^2 kJ
   B. 3.28×10^2 kJ
   C. 4.72×10^2 kJ
   D. 5.74×10^3 kJ

5. Which reaction below gives the molar heat of formation for lead (II) oxide?

A. $Pb(s) + \frac{1}{2}O_2(g) + 217.9\ kJ \longrightarrow PbO(s)$

B. $2Pb(s) + O_2(g) + 435.8\ kJ \longrightarrow 2PbO(s)$

C. $Pb(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow PbO(s) + 217.9\ kJ$

D. $2Pb(s) + O_2(g) \longrightarrow 2PbO(s) + 217.9\ kJ$

6. An endothermic reaction is a chemical reaction in which

A. reactants have more energy than products
B. reactants have less energy than products
C. the molar heat of formation is negative
D. the enthalpy of the system is negative

Use the following information to answer question 7.

I.	$H_2O(l) + 40.8\ kJ \longrightarrow H_2O(g)$	
II.	$2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g) + 180.8\ kJ$	
III.	$2C(s) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_2(g)$	$\Delta H = +226.7\ kJ$
IV.	$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$	$\Delta H = -2043.9\ kJ$

7. As the reactions proceed, the potential energy of the system is decreasing for reactions

A. I and II
B. I and III
C. II and IV
D. II and III

---

8. A student vaporizes 23 g of $C_2H_5OH(l)$ in an insulated calorimeter that contains 0.400 kg of water. The temperature of the water changes from 91.3°C to 80.0°C. Using these data, the student's calculated value for the heat of vaporization of ethanol should be

A. 76 kJ/mol
B. 38 kJ/mol
C. 19 kJ/mol
D. 2.2 kJ/mol

Use the following information to answer question 9.

I. $UF_6(l) \longrightarrow UF_6(s)$

II. $U(s) + 3F_2(g) \longrightarrow UF_6(s)$

III. $^{238}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{239}_{92}U$

IV. $UF_6(g) \longrightarrow UF_6(l)$

9. A student should predict that the equation with a possible ΔH of -7120 MJ would be

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

10. A student should predict that the heat of combustion of ethane gas, assuming the products are carbon dioxide and water vapor, would be

A. -1597.1 kJ/mol
B. -1560.0 kJ/mol
C. -1427.7 kJ/mol
D. -550.6 kJ/mol

11. A sample of natural gas consists of 8.0 mol methane and 2.0 mol ethane. Which of the following statements is true?

A. When ethane burns, it releases more heat per mole than methane.

B. For combustion, ethane requires less oxygen per mole than methane.

C. For combustion, the heat released per mole of mixture will be equivalent to that of methane.

D. For combustion, the heat released per mole of mixture will be less than that of methane but more than that of ethane.

12. Given the equation $CH_3COOH(l) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$, the heat of reaction is

A. +1758 kJ
B. +783.6 kJ
C. −783.6 kJ
D. −1758 kJ

Use the following data to answer question 13.

These data were obtained from the combustion of a sample in a calorimeter.

Amount of sample	3.86×10^{-2} mol
Initial temperature in calorimeter	22.54°C
Final temperature in calorimeter	23.82°C
Mass of water in calorimeter	2850 g

13. The heat of combustion for one mole of the sample calculated from the above data is

A. −0.590 kJ/mol
B. −15.3 kJ/mol
C. −94.4 kJ/mol
D. −396 kJ/mol

---

14. A student determined that 2.5 g of $CaCO_3(s)$ are formed by the reaction $CaO(s) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s)$. The predicted quantity of heat released should be

A. 1.2×10^{3} kJ
B. 1.8×10^{2} kJ
C. 3.0×10^{1} kJ
D. 4.4 kJ

Use the following information to answer question 15.

I.	$6C(s) + 3H_2(g) \longrightarrow C_6H_6(l)$	ΔH_1
II.	$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(l)$	ΔH_2
III.	$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$	ΔH_3
IV.	$C_6H_6(l) + \frac{15}{2}O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(l)$	ΔH_4

15. The enthalpy change, ΔH_4, for reaction IV can be expressed as

A. $6(\Delta H_3) + 3(\Delta H_2) - \Delta H_1$
B. $6(\Delta H_3) - 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$
C. $6(\Delta H_3) + 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$
D. $-6(\Delta H_3) - 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$

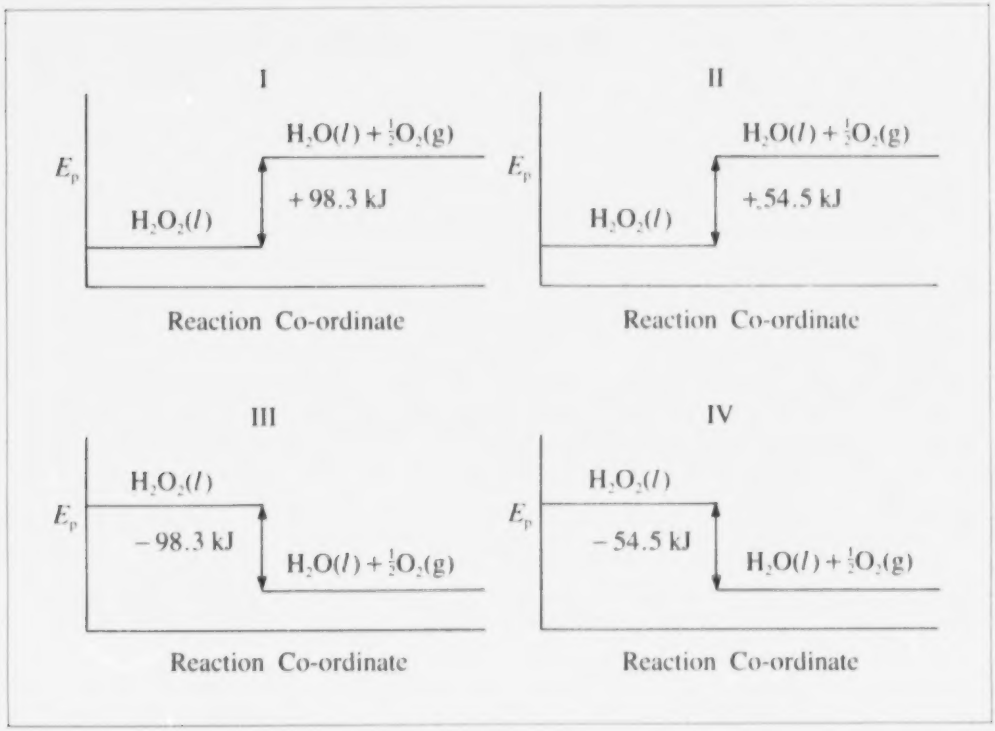
Use the following data to answer question 16.

A 2.00 g sample of hotdog weiner was burned in a calorimeter and the heat given off raised the temperature of 500 g of water in the calorimeter from 20.2°C to 30.4°C.

16. Calculate the energy that can be obtained from a 35.0 g weiner.

A. 1.22×10^2 kJ
B. 3.74×10^2 kJ
C. 7.49×10^2 kJ
D. 1.50×10^3 kJ

Use the following diagrams to answer question 17.



17. The standard enthalpy change for the reaction $H_2O_2(l) \longrightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g)$ is represented by

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

18. The heat of reaction for $SO_3(g) + H_2O(g) \longrightarrow H_2SO_4(l)$ is

A. − 130.2 kJ
B. − 174.3 kJ
C. − 811.3 kJ
D. − 1448.3 kJ

19. Which one of the following statements is valid?

A. A weak base ionizes completely in water.
B. A base may react with an acid to produce water.
C. A weak acid does not ionize at all in water.
D. An acid ionizes to produce hydroxide ions and water.

20. In the laboratory, an unknown solution was found to conduct an electric current and turn red litmus paper blue. A student should predict that the solution most likely is

A. $HNO_3(aq)$
B. $NaCl(aq)$
C. $Ba(OH)_2(aq)$
D. $CH_3COOH(aq)$

21. As solid NaOH is added to a solution of HCl, all of the following changes in solution properties should be observed EXCEPT

A. an increase in pH
B. an increase in $[OH^-(aq)]$
C. a decrease in $[H_3O^+(aq)]$
D. a decrease in conductivity

Use the following information to answer question 22.

25.0 mL portions of 0.10 mol/L solutions of $H_2SO_4(aq)$, $HCl(aq)$, and $CH_3COOH(aq)$ are contained in separate, unlabelled flasks. Simple laboratory tests are to be done to identify the solutions.

22. Which test could best identify one of the solutions?

A. The $H_2SO_4(aq)$ can be identified by the amount of $KOH(aq)$ that must be added to reach an endpoint using phenolphthalein.

B. The $HCl(aq)$ can be identified by its reaction with magnesium metal to produce hydrogen gas.

C. The $HCl(aq)$ can be identified by the red color that results when methyl orange indicator is added.

D. The $CH_3COOH(aq)$ can be identified by its sour taste.

23. According to Arrhenius, the substance that would be classified as an acid is

A. $CO_2(aq)$
B. $HCl(aq)$
C. $HCO_3^-(aq)$
D. $HPO_4^{2-}(aq)$

24. An aqueous solution of $KH_2BO_3(aq)$ is mixed with a solution of $KHSO_3(aq)$. The net ionic equation for the predominant reaction that would most likely occur is

A. $HSO_3^-(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

B. $H_2BO_3^-(aq) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + HBO_3^{2-}(aq)$

C. $H_2BO_3^-(aq) + HSO_3^-(aq) \leftrightharpoons H_3BO_3(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

D. $H_2BO_3^-(aq) + HSO_3^-(aq) \leftrightharpoons HBO_3^{2-}(aq) + H_2SO_3(aq)$

Use the following equations to answer question 25.

I. $HBr(aq) + HSO_3^-(aq) \leftrightharpoons H_2SO_3(aq) + Br^-(aq)$

II. $HBb(aq) + I^-(aq) \leftrightharpoons HI(aq) + Bb^-(aq)$

III. $HClO_4(aq) + SO_4^{2-}(aq) \leftrightharpoons ClO_4^-(aq) + HSO_4^-(aq)$

IV. $HS^-(aq) + F^-(aq) \leftrightharpoons HF(aq) + S^{2-}(aq)$

V. $H_2CO_3(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \leftrightharpoons H_2PO_4^-(aq) + HCO_3^-(aq)$

25. Equilibrium concentrations should be predicted to favor the products in equations

A. I, III, and IV
B. I, III, and V
C. II, III, and V
D. III, IV, and V

---

26. When litmus and phenolphthalein are used as indicators, a 0.1 mol/L solution turns litmus blue but phenolphthalein remains colorless. A student should make the interpretation that the solution is a

A. strong acid
B. strong base
C. weak acid
D. weak base

27. The pH of a 0.10 mol/L solution of benzoic acid is

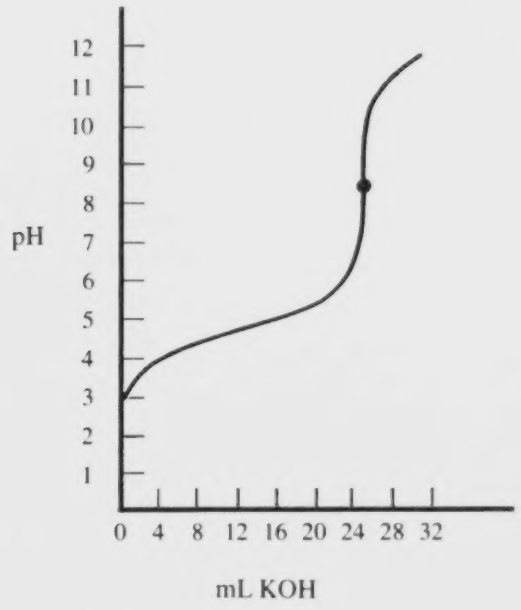
A. 0.60
B. 1.00
C. 1.40
D. 2.60

28. A sample solution turned yellow when methyl orange indicator was added. The yellow color was due primarily to the presence of

A. $H_3O^+(aq)$
B. $Mo^-(aq)$
C. HMo(aq)
D. HMo(aq) and $Mo^-(aq)$

Use the following graph to answer question 29.

The graph below represents results from the titration of an acetic acid sample with a potassium hydroxide solution.



29. At the pH indicated by the point on the graph, the most abundant chemical species would be

A. $H_3O^+(aq)$, $OH^-(aq)$, $H_2O(l)$

B. $CH_3COO^-(aq)$, $K^+(aq)$, $H_2O(l)$

C. $CH_3COOH(aq)$, KOH(aq), $H_2O(l)$

D. $CH_3COOH(aq)$, $OH^-(aq)$, $K^+(aq)$, $H_2O(l)$

30. The equation that does NOT represent a Brønsted-Lowry acid-base reaction is

A. $H_2O(l) + H_2O(l) \leftrightharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$

B. $HS^-(aq) + HSO_4^-(aq) \leftrightharpoons H_2S(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

C. $HCl(aq) + HCO_3^-(aq) \leftrightharpoons H_2CO_3(aq) + Cl^-(aq)$

D. $2Cl^-(aq) + 2H_2O(l) \leftrightharpoons H_2(g) + Cl_2(g) + 2OH^-(aq)$

31. If 2.00 g of NaOH(s) are dissolved in enough water to make 500 mL of solution, the $[H_3O^+(aq)]$ will be

A. 1.00×10^{-1} mol/L
B. 5.00×10^{-2} mol/L
C. 2.00×10^{-13} mol/L
D. 1.00×10^{-13} mol/L

Use the following data to answer question 32.

This titration involved a strong acid and a strong base. A student titrated 10 mL of solution and recorded the data as shown.

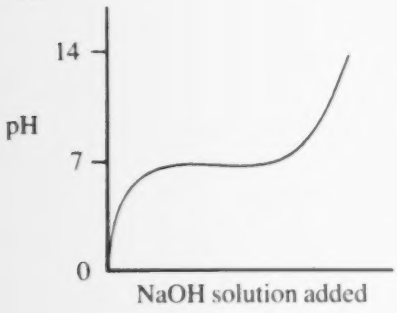
Reading #	Total # of mL added	pH meter reading
initial	0.0	2.00
1	0.6	2.05
2	0.9	2.07
3	1.2	2.10
4	1.5	2.13
5	2.0	2.17
25	10.0	7.00
26	10.5	—

32. The student should predict that Reading 26 would give a pH reading of

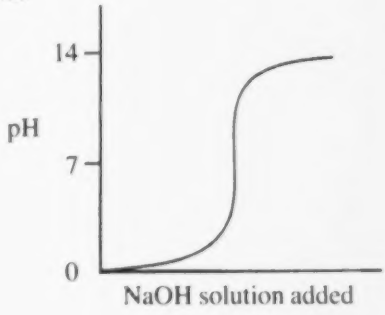
A. 7.05
B. 9.98
C. 10.39
D. 12.00

33. The electrode of a pH meter is immersed in distilled water. When a 1.0 mol/L NaOH solution is added to the water, the graph that illustrates the pH change is

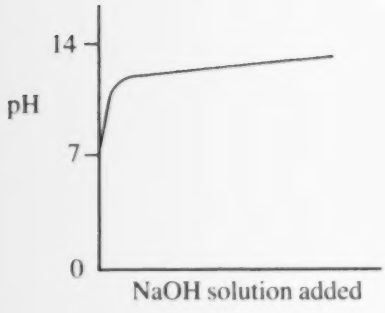
A.



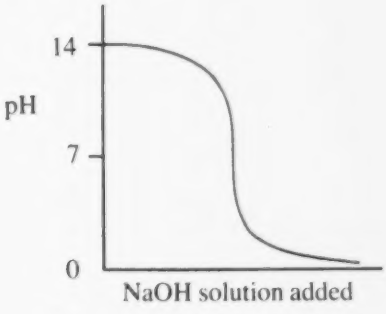
B.



C.



D.



34. A student performed a titration experiment in which it was observed that 1.5 mL of HCl(aq) were neutralized by 28.0 mL of 0.010 mol/L NaOH(aq). Which of the following would NOT significantly improve the accuracy of this experiment?

A. Use a KOH solution instead of the NaOH solution.
B. Make volume measurements to the nearest 0.01 mL.
C. Use a larger volume of the acid.
D. Perform more than one trial.

35. The volume of 0.40 mol/L KOH(aq) required to neutralize 0.080 L of 0.20 mol/L HNO_3(aq) is

A. 0.020 L
B. 0.040 L
C. 0.080 L
D. 0.16 L

36. 900 mL of 1.8 mol/L HCl solution are added to 300 mL of 0.40 mol/L NaOH solution. The resulting $[H_3O^+(aq)]$ is

A. 1.3 mol/L
B. 0.92 mol/L
C. 0.30 mol/L
D. 0.12 mol/L

37. A student considers the dissociation of an acid HA represented as $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$. The observed pH of a 0.040 mol/L solution of HA is 2.00. The student should predict that the per cent dissociation of HA(aq) would be

A. 4.0%
B. 10%
C. 25%
D. 40%

38. During a redox reaction the

A. oxidizing agent is reduced and loses electrons
B. reducing agent is oxidized and gains electrons
C. oxidizing agent is reduced and undergoes an increase in oxidation number
D. reducing agent is oxidized and undergoes an increase in oxidation number

Use the following equations to answer question 39.

$$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Fe(s)$$
$$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

39. The substance that is being oxidized is

A. Zn(s)
B. Fe(s)
C. $Zn^{2+}(aq)$
D. $Fe^{3+}(aq)$

---

40. $Fe^{2+}(aq)$ reacts as a reducing agent in

A. $Fe^{2+}(aq) + Mg(s) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$

B. $Fe^{2+}(aq) + 2Cl^-(s) \longrightarrow Fe(s) + Cl_2(aq)$

C. $3Fe^{3+}(aq) + Al(s) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + 3Fe^{2+}(aq)$

D. $Fe^{2+}(aq) + Ag^+(aq) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + Ag(s)$

41. A student prepared an acidic solution of potassium dichromate five days in advance of its use for an electrochemical cell. When the cell was made it did not function as expected. The problem with the cell is that the acidic dichromate

A. was oxidized by the water in the solution
B. is a strong reducing agent and reacted with water in the solution
C. is a strong oxidizing agent and reacted with water in the solution
D. was oxidized by bacteria and organic matter found in the solution

42. When $Cl_2(g)$ reacts with $Br^-(aq)$ ions, the balanced net equation is

A. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow 2BrCl(g) + 2e^-$

B. $Cl_2(g) + Br^-(aq) \longrightarrow Cl^-(aq) + Br(l)$

C. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(l)$

D. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(l) + 2e^-$

43. In balancing redox reactions, the oxidizing and reducing agents are assigned coefficients by making the equation consistent with the observation that, in any redox reaction, the

A. energy change of products equals the energy change of reactants
B. number of products equals the number of reactants
C. number of moles of products equals the number of moles of reactants
D. number of electrons gained equals the number of electrons lost

44. In acidic solution, the balanced half-reaction for the reduction of H_3AsO_4 to $HAsO_2$ is

A. $H_3AsO_4(aq) + 2e^- \longrightarrow HAsO_2(aq) + 2OH^-(aq)$

B. $H_3AsO_4(aq) \longrightarrow HAsO_2(aq) + O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^-$

C. $2H^+(aq) + H_3AsO_4(aq) + 2e^- \longrightarrow HAsO_2(aq) + 2H_2O(l)$

D. $2H_2O(l) + H_3AsO_4(aq) + 4e^- \longrightarrow 3HAsO_2(aq) + 4H^+(aq)$

Use the following information to answer question 45.

$$As_2O_3(s) + BiO^+(aq) + H_2O(l) \longrightarrow As(s) + H^+(aq) + Bi_2O_4(s)$$

45. When the equation is balanced using simplest whole numbers, the coefficient for $BiO^+(aq)$ is

A. 1
B. 2
C. 3
D. 6

Use the following data to answer question 46.

In a titration experiment, an acidified $Sn^{2+}(aq)$ solution was titrated with a 0.025 mol/L $KMnO_4(aq)$ solution causing all the $Sn^{2+}(aq)$ ions to be oxidized to $Sn^{4+}(aq)$ ions. The following data were obtained:

volume of $KMnO_4(aq)$	30.0 mL
volume of $Sn^{2+}(aq)$ ions	25.0 mL

46. The calculated concentration of the $Sn^{2+}(aq)$ ions in solution is

A. 7.5×10^{-6} mol/L
B. 4.7×10^{-5} mol/L
C. 1.2×10^{-2} mol/L
D. 7.5×10^{-2} mol/L

---

47. An electrolytic cell containing zinc nitrate solution was operated until 70.8 g of solid zinc were deposited at the cathode. How much chromium would be deposited if another cell containing chromium (III) nitrate was operated under the same conditions?

A. 9.39 g
B. 37.5 g
C. 84.5 g
D. 338 g

48. For an electrochemical cell the reaction $M^+ + P \longrightarrow P^+ + M$ produced an $E_{net} = +1.00$ V. The half reaction $M^+ + e^- \longrightarrow M$ has an E value equal to +0.75 V. What is the E value for $P^+ + e^- \longrightarrow P$?

A. +1.75 V
B. −1.75 V
C. +0.25 V
D. −0.25 V

49. If $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ is assigned a potential of 0.00 V, then the potential for $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$ is

A. −1.56 V
B. −0.040 V
C. +0.040 V
D. +1.56 V

50. The WEAKEST oxidizing agent in the following list is

A. Ca(s)
B. Cu(s)
C. $Ca^{2+}(aq)$
D. $Cu^{2+}(aq)$

Use the following information to answer questions 51 and 52.

A student prepared the following chart for background information to be used with the following two-step procedure.

Species	$Cr^{2+}(aq)$	$Cr^{3+}(aq)$	$I^-(aq)$	$I_2(aq)$
color in aqueous solution	blue	green	colorless	brown

STEP 1: A neutral solution was prepared containing $Cr^{2+}(aq)$, $I^-(aq)$, and phenolphthalein.

STEP 2: Hydrochloric acid was then added to the solution in Step 1.

51. The student's recorded observation following Step 2 should be that the solution changed color from

A. blue to brown
B. blue to green
C. colorless to green
D. reddish-blue (purple) to green

52. The observed color change was caused by

A. a redox reaction
B. an acid-base reaction
C. both acid-base and redox reactions
D. the phenolphthalein changing color

53. When a shiny iron nail is placed in a mixture of $Zn(NO_3)_2$ and $AgNO_3$ solutions, which products are most likely to form?

A. $Fe^{2+}(aq)$ and $Ag(s)$
B. $Fe^{2+}(aq)$ and $Zn(s)$
C. $Fe^{3+}(aq)$ and $H_2(g)$
D. $Fe^{3+}(aq)$ and $NO_2(g)$

Use the following information to answer question 54.

A new metal vaterium, Vt, has been isolated and it forms a soluble salt, $Vt(NO_3)_2$. An electrochemical cell is made using a Vt rod dipped in $Vt(NO_3)_2(aq)$ and a standard hydrogen half-cell. The cell generates 1.24 V and the hydrogen half-cell is the anode.

54. Which prediction should be made based on the above observations?

A. The reduction half-reaction is $Vt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Vt(s)$ and the reduction potential is +1.24 V.

B. The oxidation half-reaction is $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ and the reduction potential is 0.00 V.

C. The reduction half-reaction is $Vt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Vt(s)$ and the reduction potential is −1.24 V.

D. The reduction half-reaction is $H_2(g) \longrightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ and the reduction potential is 0.00 V.

---

55. Identify the statement that distinguishes electrochemical cells from electrolytic cells.

A. Electrolytic cells require an electrolyte.
B. Electrochemical cells require a cathode and an anode.
C. Electrolytic cells require an external power source.
D. Electrochemical cells require a pathway so ions can move between cells.

56. The time required to produce 1.00 g of $Na(l)$ in a molten $NaCl(l)$ electrolytic cell when the cell is operating at 10.0 A is

A. 4.35 min
B. 7.00 min
C. 9.65 min
D. 420 min

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

TOTAL MARKS: 14

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(6 marks)

1. A student wishes to estimate the molar heat of formation for heptane, $C_7H_{16}(l)$. The student observes an apparent trend in the heats of formation of the following alkanes:

Alkane		ΔH_f(kJ/mol)
methane	$CH_4(g)$	− 74.8
ethane	$C_2H_6(g)$	− 84.7
propane	$C_3H_8(g)$	− 103.8
butane	$C_4H_{10}(g)$	− 124.7
pentane	$C_5H_{12}(l)$	− 146.4
hexane	$C_6H_{14}(l)$	—
heptane	$C_7H_{16}(l)$	?
octane	$C_8H_{18}(l)$	− 208.4

a) Plot the above data and estimate the molar heat of formation of heptane, $C_7H_{16}(l)$.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

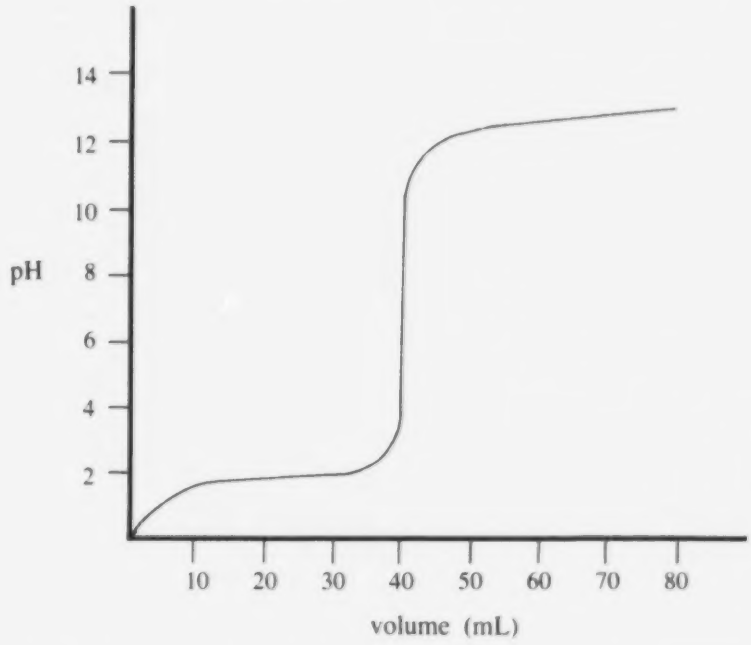
b) Support this method of estimating the molar heats for the alkane series. Use chemical principles you have learned about molecular substances and heats of reactions to explain why this process is well suited to the alkane series of compounds.

24

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(4 marks)

2. A 20.0 mL sample of 0.020 mol/L HCl solution was titrated with a 0.010 mol/L $Ba(OH)_2$ solution. The following graph resulted from the collected data.



Identify two features of the graph that do not agree with the information in the description of that titration. Describe how the graph should be for each of these features and provide a supporting calculation for each correction identified.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 3.

You are given the following metals and solutions of their ions:

Cu(s) and $Cu^{2+}(aq)$
Ni(s) and $Ni^{2+}(aq)$
Fe(s) and $Fe^{2+}(aq)$

3. Draw a diagram of an electrochemical cell that would produce a voltage of 0.18 V. Label the cathode and the anode. Name the metals and the solutions used. Use an arrow to indicate the direction of the flow of electrons. **(4 marks)**

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Chimie 30

Janvier 1989

Alberta
EDUCATION

SÉ050507

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
CHIMIE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possible: 70

C'est un examen À LIVRE FERMÉ qui comprend deux parties:

PARTIE A: 56 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Trois questions à répondre par écrit pour un total de 14 points.

Un livret de données vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Biologie
B. Chimie
C. Mathématiques
D. Physique

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	●	③	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JANVIER 1989

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 56 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

> NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B.

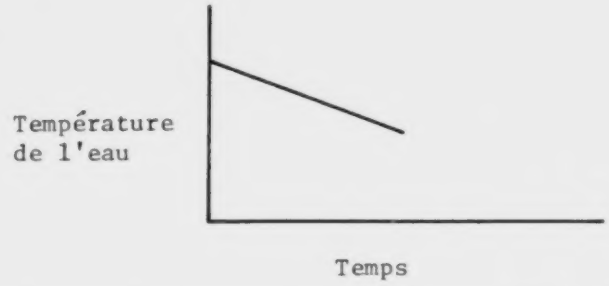
NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE.

1. La chaleur de formation est

   A. un autre terme pour la chaleur de fusion
   B. l'énergie dégagée quand une mole d'un composé est brûlée
   C. l'énergie intervenant quand une substance passe par un changement de phase
   D. l'énergie intervenant quand une mole d'une substance est produite à partir de ses éléments

Utilisez le graphique suivant pour répondre à la question 2.

Un élève fait une expérience en utilisant un calorimètre qui contient de l'eau. Le graphique suivant est le produit des données obtenues.



2. La meilleure interprétation des données est que la réaction est

   A. endothermique et que l'énergie cinétique de l'eau diminue
   B. endothermique et que l'énergie cinétique de l'eau augmente
   C. exothermique et que l'énergie cinétique de l'eau diminue
   D. exothermique et que l'énergie cinétique de l'eau augmente

---

3. Les transformations d'énergie, qui se produisent quand de la vapeur à 150°C subit une perte graduelle d'énergie jusqu'à ce qu'elle devienne de la glace à -50°C, comportent une succession de

   A. 2 transformations d'énergie potentielle et 1 transformation d'énergie cinétique
   B. 2 transformations d'énergie cinétique et 1 transformation d'énergie potentielle
   C. 3 transformations d'énergie potentielle et 2 transformations d'énergie cinétique
   D. 3 transformations d'énergie cinétique et 2 transformations d'énergie potentielle

4. Si 9,54 g de magnésium réagissaient avec l'excès d'oxygène, combien d'énergie serait dégagée?

   A. $2,36 \times 10^2$ kJ
   B. $3,28 \times 10^2$ kJ
   C. $4,72 \times 10^2$ kJ
   D. $5,74 \times 10^3$ kJ

5. Laquelle des réactions ci-dessous donne la chaleur molaire de formation pour l'oxyde de plomb (II)?

A. $Pb(s) + \frac{1}{2}O_2(g) + 217,9\ kJ \rightarrow PbO(s)$

B. $2Pb(s) + O_2(g) + 435,8\ kJ \rightarrow 2PbO(s)$

C. $Pb(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow PbO(s) + 217,9\ kJ$

D. $2Pb(s) + O_2(g) \rightarrow 2PbO(s) + 217,9\ kJ$

6. Une réaction endothermique est une réaction chimique dans laquelle

A. les réactifs ont plus d'énergie que les produits
B. les réactifs ont moins d'énergie que les produits
C. la chaleur molaire de formation est négative
D. l'enthalpie du système est négative

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.

I. $H_2O(\ell) + 40,8\ kJ \rightarrow H_2O(g)$

II. $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) + 180,8\ kJ$

III. $2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g) \qquad \Delta H = +226,7\ kJ$

IV. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g) \qquad \Delta H = -2043,9\ kJ$

7. À mesure que les réactions se font, l'énergie potentielle du système diminue pour les réactions

A. I et II
B. I et III
C. II et IV
D. II et III

---

8. Une élève vaporise 23 g de $C_2H_5OH(\ell)$ dans un calorimètre isolé qui contient 0,400 kg d'eau. La température de l'eau passe de 91,3°C à 80,0°C. À partir de ces données, la valeur calculée par l'élève pour la chaleur de vaporisation de l'éthanol serait

A. 76 kJ/mol
B. 38 kJ/mol
C. 19 kJ/mol
D. 2,2 kJ/mol

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 9.

I. $UF_6(\ell) \rightarrow UF_6(s)$

II. $U(s) + 3F_2(g) \rightarrow UF_6(s)$

III. $^{238}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{239}_{92}U$

IV. $UF_6(g) \rightarrow UF_6(\ell)$

9. Un élève devrait prédire que l'équation avec une ΔH possible de -7120 MJ serait

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

10. Une élève devrait prédire que la chaleur de combustion de l'éthane gazeux, à supposer que les produits soient le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau, serait

A. -1597,1 kJ/mol
B. -1560,0 kJ/mol
C. -1427,7 kJ/mol
D. -550,6 kJ/mol

11. Un échantillon de gaz naturel se compose de 8,0 mol de méthane et de 2,0 mol d'éthane. Lequel des énoncés suivants est vrai?

A. Quand l'éthane brûle, il dégage plus de chaleur par mole que le méthane.

B. Pour la combustion, l'éthane nécessite moins d'oxygène par mole que le méthane.

C. Pour la combustion, la chaleur dégagée par mole de mélange sera équivalente à celle qui est dégagée par le méthane.

D. Pour la combustion, la chaleur dégagée par mole de mélange sera inférieure à celle qui est dégagée par le méthane mais supérieure à celle qui est dégagée par l'éthane.

12. Soit l'équation $CH_3COOH(\ell) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$, la chaleur de réaction est

A. +1758 kJ
B. +783,6 kJ
C. -783,6 kJ
D. -1758 kJ

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 13.

Ces données ont été obtenues à partir de la combustion d'un échantillon dans un calorimètre.

Quantité d'échantillon	$3,86 \times 10^{-2}$ mol
Température initiale du calorimètre	22,54°C
Température finale du calorimètre	23,82°C
Masse d'eau dans le calorimètre	2850 g

13. La chaleur de combustion pour une mole de l'échantillon, calculée à partir des données ci-dessus, est

A. -0,590 kJ/mol
B. -15,3 kJ/mol
C. -94,4 kJ/mol
D. -396 kJ/mol

---

14. Un élève a déterminé que 2,5 g de $CaCO_3(s)$ sont formés par la réaction $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$. La quantité prédite de chaleur dégagée devrait être

A. $1,2 \times 10^3$ kJ
B. $1,8 \times 10^2$ kJ
C. $3,0 \times 10^1$ kJ
D. 4,4 kJ

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 15.

I.	$6C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_6H_6(\ell)$	ΔH_1
II.	$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(\ell)$	ΔH_2
III.	$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	ΔH_3
IV.	$C_6H_6(\ell) + \frac{15}{2}O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$	ΔH_4

15. Le changement d'enthalpie ΔH_4 pour la réaction IV peut s'exprimer par

A. $6(\Delta H_3) + 3(\Delta H_2) - \Delta H_1$
B. $6(\Delta H_3) - 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$
C. $6(\Delta H_3) + 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$
D. $-6(\Delta H_3) - 3(\Delta H_2) + \Delta H_1$

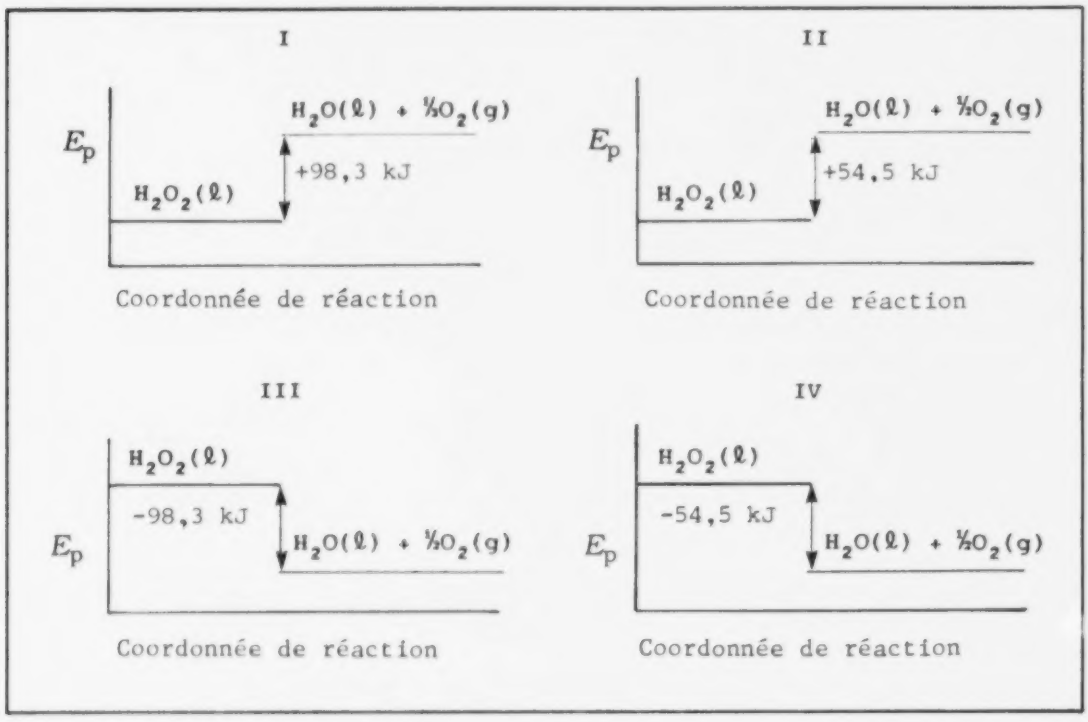
Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 16.

Un échantillon de 2,00 g de saucisse pour hot dog a été brûlé dans un calorimètre et la chaleur dégagée a fait passer la température de 500 g d'eau dans le calorimètre de 20,2°C à 30,4°C.

16. Calculez l'énergie qui peut être obtenue à partir d'une saucisse de 35,0 g.

A. $1,22 \times 10^2$ kJ
B. $3,74 \times 10^2$ kJ
C. $7,49 \times 10^2$ kJ
D. $1,50 \times 10^3$ kJ

Utilisez les diagrammes suivants pour répondre à la question 17.



17. Le changement normal d'enthalpie pour la réaction $H_2O_2(\ell) \rightarrow H_2O(\ell) + \frac{1}{2}O_2(g)$ est représenté par

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

18. La chaleur de réaction pour $SO_3(g) + H_2O(g) \rightarrow H_2SO_4(\ell)$ est

A. -130,2 kJ
B. -174,3 kJ
C. -811,3 kJ
D. -1448,3 kJ

19. Lequel des énoncés suivants est valable?

A. Une base faible s'ionise complètement dans l'eau.
B. Une base peut réagir avec un acide pour produire de l'eau.
C. Un acide faible ne s'ionise pas du tout dans l'eau.
D. Un acide s'ionise pour produire des ions hydroxyde et de l'eau.

20. En laboratoire, on a trouvé qu'une solution inconnue était conductrice d'un courant électrique et faisait virer au bleu le papier de tournesol rouge. Une élève prédirait que la solution est très probablement

A. $HNO_3(aq)$
B. $NaCl(aq)$
C. $Ba(OH)_2(aq)$
D. $CH_3COOH(aq)$

21. Lorsqu'on ajoute du NaOH solide à une solution de HCl, on devrait observer tous les changements de propriétés suivants de la solution SAUF

A. une augmentation du pH
B. une augmentation de la $[OH^-(aq)]$
C. une diminution de la $[H_3O^+(aq)]$
D. une diminution de la conductivité

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 22.

Des portions de 25,0 mL de solutions de $H_2SO_4(aq)$, $HCl(aq)$ et $CH_3COOH(aq)$ à 0,10 mol/L sont contenues dans des fioles séparées, non étiquetées. On fait des tests de laboratoire simples pour identifier les solutions.

22. Quel test pourrait le mieux identifier une des solutions?

A. À l'aide de phénolphtaléine, le $H_2SO_4(aq)$ peut être identifié par la quantité de $KOH(aq)$ qui doit être ajoutée pour atteindre un point de virage.

B. Le $HCl(aq)$ peut être identifié par sa réaction avec le magnésium métal pour produire l'hydrogène gazeux.

C. Le $HCl(aq)$ peut être identifié par la coloration rouge qui résulte de l'addition de l'indicateur méthylorange.

D. Le $CH_3COOH(aq)$ peut être identifié par son goût amer.

---

23. Selon Arrhenius, la substance qui serait classée comme acide est

A. $CO_2(aq)$

B. $HCl(aq)$

C. $HCO_3^-(aq)$

D. $HPO_4^{2-}(aq)$

24. Une solution de $KH_2BO_3(aq)$ est mélangée avec une solution de $KHSO_3(aq)$. L'équation ionique nette de la réaction prédominante qui se produirait le plus probablement est

A. $HSO_3^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

B. $H_2BO_3^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HBO_3^{2-}(aq)$

C. $H_2BO_3^-(aq) + HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_3BO_3(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

D. $H_2BO_3^-(aq) + HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons HBO_3^{2-}(aq) + H_2SO_3(aq)$

Utilisez les équations suivantes pour répondre à la question 25.

I. $HBr(aq) + HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq) + Br^-(aq)$

II. $HBb(aq) + I^-(aq) \rightleftharpoons HI(aq) + Bb^-(aq)$

III. $HClO_4(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons ClO_4^-(aq) + HSO_4^-(aq)$

IV. $HS^-(aq) + F^-(aq) \rightleftharpoons HF(aq) + S^{2-}(aq)$

V. $H_2CO_3(aq) + HPO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons H_2PO_4^-(aq) + HCO_3^-(aq)$

25. On prédirait que les concentrations à l'équilibre favoriseraient les produits dans les équations

A. I, III et IV
B. I, III et V
C. II, III et V
D. III, IV et V

---

26. Quand on utilise le papier de tournesol et la phénolphtaléine comme indicateurs, une solution à 0,1 mol/L fait virer le tournesol au bleu mais la phénolphtaléine reste incolore. Un élève devrait faire l'interprétation que la solution est

A. un acide fort
B. une base forte
C. un acide faible
D. une base faible

27. Le pH d'une solution d'acide benzoïque à 0,10 mol/L est

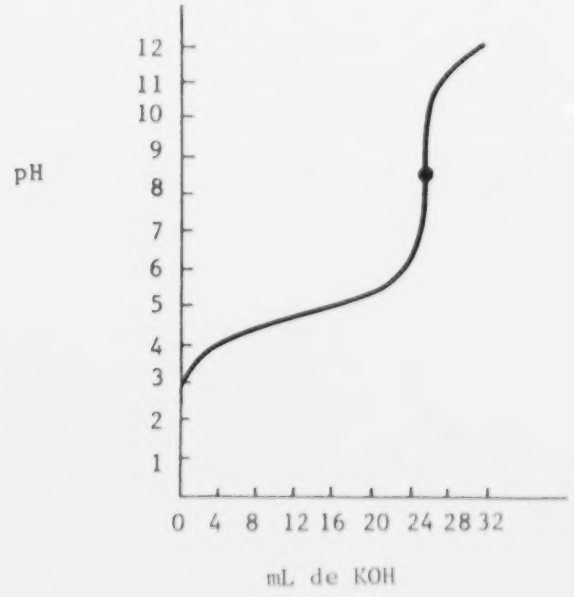
A. 0,60
B. 1,00
C. 1,40
D. 2,60

28. **Une solution échantillon a viré au jaune quand on a ajouté l'indicateur méthylorange. La couleur jaune était surtout due à la présence de**

A. $H_3O^+(aq)$
B. $Mo^-(aq)$
C. $HMo(aq)$
D. $HMo(aq)$ et $Mo^-(aq)$

Utilisez la courbe suivante pour répondre à la question 29.

La courbe ci-dessous est le résultat du titrage d'un échantillon d'acide acétique avec une solution d'hydroxyde de potassium.



29. **Au pH indiqué par le point sur la courbe, les espèces chimiques les plus abondantes seraient**

A. $H_3O^+(aq)$, $OH^-(aq)$, $H_2O(\ell)$

B. $CH_3COO^-(aq)$, $K^+(aq)$, $H_2O(\ell)$

C. $CH_3COOH(aq)$, $KOH(aq)$, $H_2O(\ell)$

D. $CH_3COOH(aq)$, $OH^-(aq)$, $K^+(aq)$, $H_2O(\ell)$

30. L'équation qui NE représente PAS une réaction acide-base de Brønsted-Lowry est

A. $H_2O(\ell) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$

B. $HS^-(aq) + HSO_4^-(aq) \rightleftharpoons H_2S(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

C. $HCl(aq) + HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + Cl^-(aq)$

D. $2Cl^-(aq) + 2H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_2(g) + Cl_2(g) + 2OH^-(aq)$

31. Si 2,00 g de NaOH(s) se dissolvent dans assez d'eau pour faire 500 mL de solution, la $[H_3O^+(aq)]$ sera

A. $1,00 \times 10^{-1}$ mol/L
B. $5,00 \times 10^{-2}$ mol/L
C. $2,00 \times 10^{-13}$ mol/L
D. $1,00 \times 10^{-13}$ mol/L

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 32.

Ce titrage comportait un acide fort et une base forte. Une élève a titré 10 mL de solution et noté les données ci-après.

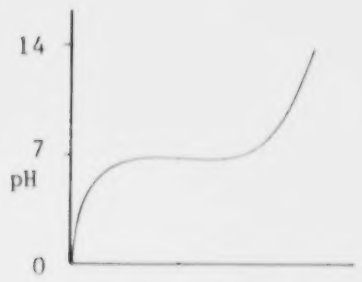
N° de relevé	Total de mL ajoutés	Relevé du pH-mètre
initial	0,0	2,00
1	0,6	2,05
2	0,9	2,07
3	1,2	2,10
4	1,5	2,13
5	2,0	2,17
25	10,0	7,00
26	10,5	--

32. L'élève devrait prédire que le relevé n° 26 donnerait un relevé de pH de

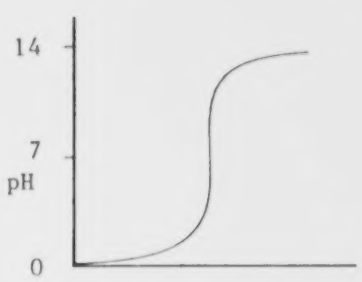
A. 7,05
B. 9,98
C. 10,39
D. 12,00

33. L'électrode d'un pH-mètre est immergée dans de l'eau distillée. Quand une solution de NaOH à 1,0 mol/L est ajoutée à l'eau, la courbe qui illustre le changement de pH est

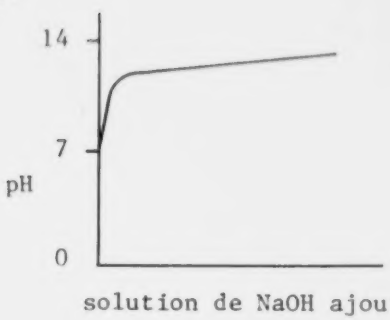
A.



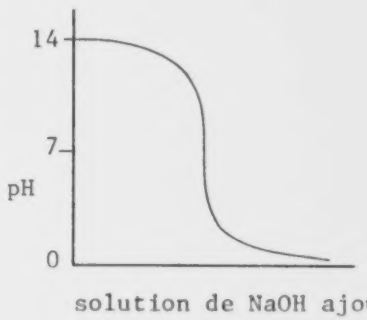
B.



C.



D.



34. Un élève a fait une expérience de titrage dans laquelle il a observé que 1,5 mL de HCl(aq) était neutralisé par 28,0 mL de NaOH(aq) à 0,010 mol/L. Laquelle des opérations suivantes N'améliorerait PAS considérablement la précision de cette expérience?

A. Utiliser une solution de KOH au lieu de la solution de NaOH
B. Faire des mesures de volume au 0,01 mL près
C. Utiliser un plus grand volume d'acide
D. Faire plus d'un essai

35. Le volume de KOH(aq) à 0,40 mol/L nécessaire pour neutraliser 0,080 L de HNO_3(aq) à 0,20 mol/L est

A. 0,020 L
B. 0,040 L
C. 0,080 L
D. 0,16 L

36. 900 mL de HCl à 1,8 mol/L sont ajoutés à 300 mL d'une solution de NaOH à 0,40 mol/L. La $[H_3O^+(aq)]$ qui en résulte est

A. 1,3 mol/L
B. 0,92 mol/L
C. 0,30 mol/L
D. 0,12 mol/L

37. Une élève considère la dissociation d'un acide HA representée par $HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$. Le pH observé d'une solution de HA à 0,040 mol/L est 2,00. L'élève devrait prédire que le pourcentage de dissociation de HA(aq) serait

A. 4,0%
B. 10%
C. 25%
D. 40%

38. Pendant une réaction redox,

A. l'oxydant est réduit et perd des électrons
B. le réducteur est oxydé et gagne des électrons
C. l'oxydant est réduit et subit une augmentation du nombre d'oxydation
D. le réducteur est oxydé et subit une augmentation du nombre d'oxydation

Utilisez les équations suivantes pour répondre à la question 39.

$$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Fe(s)$$

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

39. La substance qui est oxydée est

A. Zn(s)
B. Fe(s)
C. $Zn^{2+}(aq)$
D. $Fe^{3+}(aq)$

---

40. $Fe^{2+}(aq)$ réagit comme réducteur dans

A. $Fe^{2+}(aq) + Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$

B. $Fe^{2+}(aq) + 2Cl^-(s) \rightarrow Fe(s) + Cl_2(aq)$

C. $3Fe^{3+}(aq) + Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3Fe^{2+}(aq)$

D. $Fe^{2+}(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Ag(s)$

41. Un élève a préparé une solution acide de dichromate de potassium cinq jours avant de l'utiliser dans une pile électrochimique. Quand la pile a été faite, elle ne fonctionnait pas comme prévu. Le problème de la pile est que le dichromate acide

A. a été oxydé par l'eau dans la solution
B. est un réducteur fort et a réagi avec l'eau dans la solution
C. est un oxydant fort et a réagi avec l'eau dans la solution
D. a été oxydé par des bactéries et de la matière organique trouvées dans la solution

42. Quand $Cl_2(g)$ réagit avec les ions $Br^-(aq)$, l'équation nette équilibrée est

A. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \rightarrow 2BrCl(g) + 2e^-$

B. $Cl_2(g) + Br^-(aq) \rightarrow Cl^-(aq) + Br(\ell)$

C. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \rightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(\ell)$

D. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(\ell) + 2e^-$

43. Quand on équilibre des réactions redox, on assigne à l'oxydant et au réducteur des coefficients en rendant l'équation compatible avec l'observation que, dans toute réaction redox,

A. la transformation d'énergie des produits égale la transformation d'énergie des réactifs
B. le nombre de produits égale le nombre de réactifs
C. le nombre de moles de produits égale le nombre de moles de réactifs
D. le nombre d'électrons gagnés égale le nombre d'électrons perdus

44. Dans une solution acide, la demi-réaction équilibrée pour la réduction de H_3AsO_4 en $HAsO_2$ est

A. $H_3AsO_4(aq) + 2e^- \rightarrow HAsO_2(aq) + 2OH^-(aq)$

B. $H_3AsO_4(aq) \rightarrow HAsO_2(aq) + O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^-$

C. $2H^+(aq) + H_3AsO_4(aq) + 2e^- \rightarrow HAsO_2(aq) + 2H_2O(\ell)$

D. $2H_2O(\ell) + H_3AsO_4(aq) + 4e^- \rightarrow 3HAsO_2(aq) + 4H^+(aq)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 45.

$$As_2O_3(s) + BiO^+(aq) + H_2O(\ell) \rightarrow As(s) + H^+(aq) + Bi_2O_4(s)$$

45. Quand l'équation est équilibrée en utilisant les nombres entiers les plus simples, le coefficient pour $BiO^+(aq)$ est

A. 1
B. 2
C. 3
D. 6

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 46.

Dans une expérience de titrage, une solution $Sn^{2+}(aq)$ acidifiée à été titrée avec une solution de $KMnO_4(aq)$ à 0,025 mol/L, ce qui a fait oxyder tous les ions $Sn^{2+}(aq)$ en ions $Sn^{4+}(aq)$. Les données suivantes ont été obtenues:

volume de $KMnO_4(aq)$	30,0 mL
volume des ions $Sn^{2+}(aq)$	25,0 mL

46. La concentration calculée pour les ions $Sn^{2+}(aq)$ en solution est

A. $7,5 \times 10^{-6}$ mol/L
B. $4,7 \times 10^{-5}$ mol/L
C. $1,2 \times 10^{-2}$ mol/L
D. $7,5 \times 10^{-2}$ mol/L

---

47. On a fait fonctionner une cellule électrolytique contenant une solution de nitrate de zinc jusqu'à ce que 70,8 g de zinc solide se déposent à la cathode. Combien de chrome se déposerait si on faisait fonctionner une autre cellule contenant du nitrate de chrome (III) dans les mêmes conditions?

A. 9,39 g
B. 37,5 g
C. 84,5 g
D. 338 g

48. Pour une pile électrochimique, la réaction $M^+ + P \rightarrow P^+ + M$ a produit un $E°_{net} = +1,00$ V. La demi-réaction $M^+ + e^- \rightarrow M$ a une valeur de $E°$ égale à +0,75 V. Quelle est la valeur de $E°$ pour $P^+ + e^- \rightarrow P$?

A. +1,75 V
B. -1,75 V
C. +0,25 V
D. -0,25 V

49. Si on assigne à $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ un potentiel de 0,00 V, le potentiel de $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ est

A. -1,56 V
B. -0,040 V
C. +0,040 V
D. +1,56 V

50. L'oxydant LE PLUS FAIBLE de la liste suivante est

A. Ca(s)
B. Cu(s)
C. $Ca^{2+}(aq)$
D. $Cu^{2+}(aq)$

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 51 et 52.

Une élève a préparé le tableau suivant comme données de base à utiliser dans la procédure suivante en deux temps.

Espèce	$Cr^{2+}(aq)$	$Cr^{3+}(aq)$	$I^-(aq)$	$I_2(aq)$
couleur dans une solution aqueuse	bleu	vert	incolore	marron

1er TEMPS: Une solution <u>neutre</u> a été préparée contenant $Cr^{2+}(aq)$, $I^-(aq)$ et de la phénolphtaléine.

2e TEMPS: De l'acide chlorhydrique a été ajouté a la solution au 1er temps.

51. L'observation notée par l'élève après le 2e temps devrait être que la solution est passée

A. de bleue à marron
B. de bleue à verte
C. d'incolore à verte
D. de bleu rougeâtre (pourpre) à verte

52. Le changement de couleur observé a été causé par

A. une réaction redox
B. une réaction acide-base
C. des réactions acide-base et redox
D. le changement de couleur de la phénolphtaléine

53. Quand on met un clou en fer brillant dans un mélange de solutions de $Zn(NO_3)_2$ et de $AgNO_3$, quels produits ont le plus de chance de se former?

A. $Fe^{2+}(aq)$ et $Ag(s)$
B. $Fe^{2+}(aq)$ et $Zn(s)$
C. $Fe^{3+}(aq)$ et $H_2(g)$
D. $Fe^{3+}(aq)$ et $NO_2(g)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à question 54.

> Un nouveau métal, le vatérium Vt, a été isolé et il forme un sel soluble $Vt(NO_3)_2$. Une pile électrochimique est fabriquée en utilisant une tige de Vt plongeant dans $Vt(NO_3)_2(aq)$ et une demi-pile à hydrogène normale. La pile produit 1,24 V et la demi-pile à hydrogène est l'anode.

54. Quelle prédiction devrait être faite en se basant sur les observations ci-dessus?

A. La demi-réaction de réduction est $Vt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Vt(s)$ et le potentiel de réduction est +1,24 V.

B. La demi-réaction d'oxydation est $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ et le potentiel de réduction est 0,00 V.

C. La demi-réaction de réduction est $Vt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Vt(s)$ et le potentiel de réduction est -1,24 V.

D. La demi-réaction de réduction est $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ et le potentiel de réduction est 0,00 V.

---

55. Identifiez l'énoncé qui distingue les piles électrochimiques des cellules électrolytiques.

A. Les cellules électrolytiques exigent un électrolyte.
B. Les piles électrochimiques exigent une cathode et une anode.
C. Les cellules électrolytiques exigent une source extérieure de puissance.
D. Les piles électrochimiques exigent un passage pour que les ions puissent se déplacer entre les éléments.

56. Le temps nécessaire pour produire 1,00 g de Na(ℓ) dans une cellule électrolytique de NaCl(ℓ) fondu quand la cellule fonctionne à 10,0 A est

A. 4,35 min
B. 7,00 min
C. 9,65 min
D. 420 min

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE CET EXAMEN. VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

TOTAL DES POINTS: 14

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

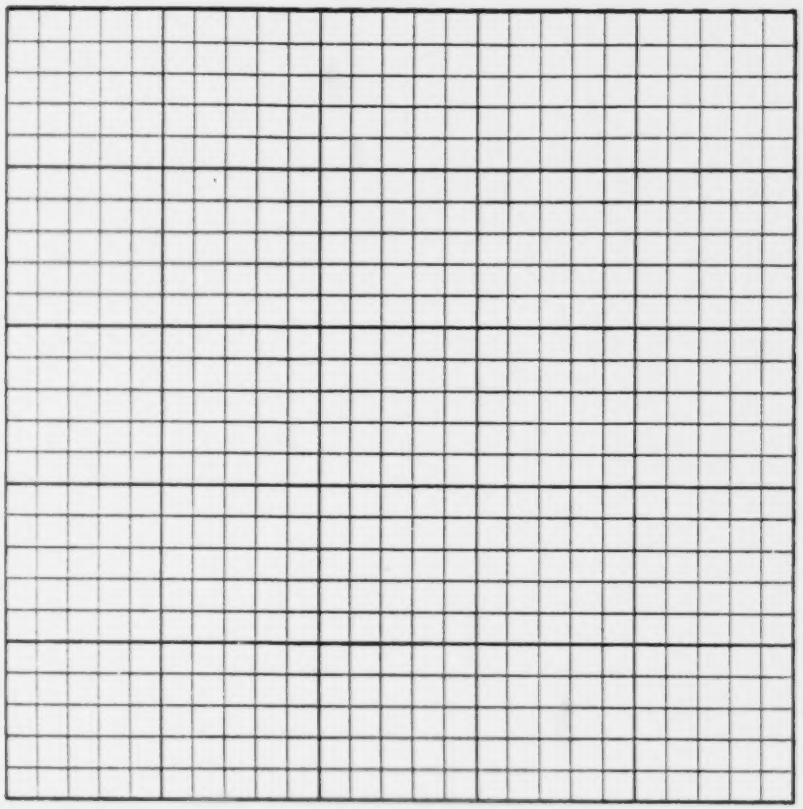
À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

(6 points)

1. Un élève veut estimer la chaleur molaire de formation de l'heptane $C_7H_{16}(\ell)$. L'élève observe une tendance manifeste dans les chaleurs de formation des alcanes suivants:

Alcane		$\Delta H°_f$ (kJ/mol)
méthane	$CH_4(g)$	-74,8
éthane	$C_2H_6(g)$	-84,7
propane	$C_3H_8(g)$	-103,8
butane	$C_4H_{10}(g)$	-124,7
pentane	$C_5H_{12}(\ell)$	-146,4
hexane	$C_6H_{14}(\ell)$	-
heptane	$C_7H_{16}(\ell)$	?
octane	$C_8H_{18}(\ell)$	-208,4

a) Tracez point par point la courbe des données ci-dessus et estimez la chaleur molaire de formation de l'heptane $C_7H_{16}(\ell)$.



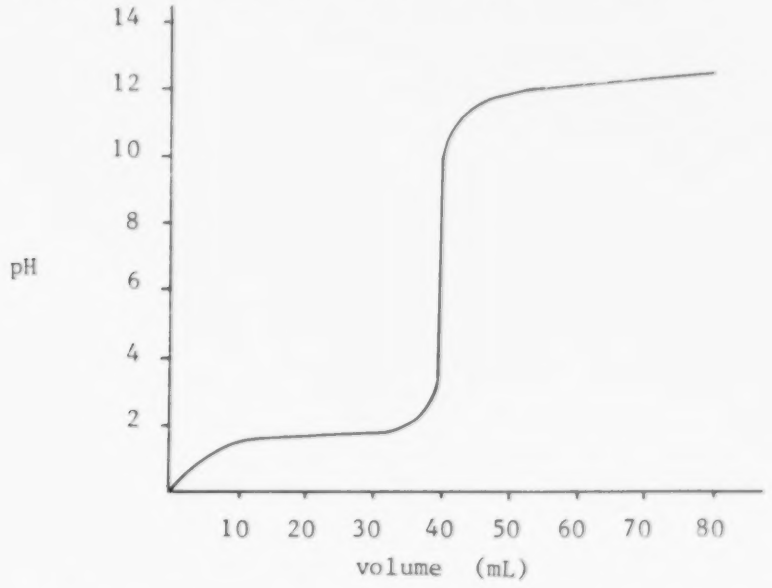
À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

b) Donnez vos raisons à l'appui de cette méthode pour l'évaluation des chaleurs molaires de la série des alcanes. Utilisez les principes chimiques que vous avez appris sur les substances moléculaires et les chaleurs des réactions pour expliquer pourquoi ce processus convient très bien à la série alcane de composés.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(4 points)

2. Un échantillon de 20,0 mL d'une solution de HCl à 0,020 mol/L a été titré avec une solution de $Ba(OH)_2$ à 0,010 mol/L. La courbe ci-dessous est le résultat des données obtenues.



Identifiez deux caractéristiques de la courbe qui ne sont pas compatibles avec la description du titrage. Décrivez comment la courbe devrait être pour chacune de ces caractéristiques et donnez un calcul à l'appui de chaque correction identifiée.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

On vous donne les métaux suivants et les solutions de leurs ions:

$Cu(s)$ et $Cu^{2+}(aq)$
$Ni(s)$ et $Ni^{2+}(aq)$
$Fe(s)$ et $Fe^{2+}(aq)$

3. Faites un croquis d'une pile électrochimique qui produirait un voltage de 0,18 V. Identifiez la cathode et l'anode. Nommez les métaux et les solutions utilisés. Utilisez une flèche pour indiquer la direction du flux des électrons. (4 points)

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS,
VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Chimie 30

ALBERTA EDUCATION STUDENT ID

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Chimie 30